

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :

2 811 662

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

00 09267

⑤① Int Cl⁷ : C 03 C 25/24, C 03 C 25/14

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 13.07.00.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.01.02 Bulletin 02/03.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : ISOVER SAINT GOBAIN Société ano-
nyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : BEAUFILS SEBASTIEN, CALERO
CLAIRE et COVENTRY SAYLOR KATHLEEN H.

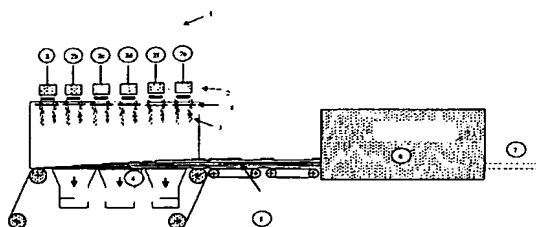
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : SAINT GOBAIN RECHERCHE.

⑤④ PRODUIT D'ISOLATION THERMIQUE/PHONIQUE A BASE DE LAINE MINERALE.

⑤⑦ L'invention a pour objet un produit d'isolation thermi-
que et/ ou phonique à base de laine minérale du type laine
de verre ou laine de roche. Ce produit a au moins une partie
de sa surface extérieure non revêtue. Il est traité superficiel-
lement sur au moins une portion de ladite surface extérieure
par une composition aux propriétés adoucissantes compren-
nant au moins un agent surfactant.

L'invention a aussi pour objet le dispositif et le procédé
pour le fabriquer.



FR 2 811 662 - A1



Best Available Copy

PRODUIT D'ISOLATION THERMIQUE/PHONIQUE
A BASE DE LAINE MINERALE

5

La présente invention concerne des produits d'isolation thermique et/ou phonique à base de laine minérale, notamment à base de laine de verre. Elle s'applique aussi à la laine de roche ou de basalte.

Elle concerne également leur mode d'obtention, notamment par un procédé dit de centrifugation. Ce procédé consiste, de façon connue, à introduire un filet de verre fondu dans un centrifugeur, encore appelé assiette de fibrage, tournant à grande vitesse et percé à sa périphérie par un très grand nombre d'orifices par lesquels le verre est projeté sous forme de filaments sous l'effet de la force centrifuge. Ces filaments sont alors soumis à l'action d'un courant annulaire d'étirage à température et vitesse élevées longeant la paroi du centrifugeur, courant qui les amincit et les transforme en fibres. Les fibres formées sont entraînées par ce courant gazeux d'étirage vers un dispositif de réception généralement constitué par une bande perméable aux gaz. Pour plus de détails sur ce procédé, on pourra notamment se reporter aux brevets EP-O 189 354 et EP-O 519 797.

L'invention s'intéresse plus particulièrement, sans caractère limitatif cependant, aux produits d'isolation dits « légers », c'est-à-dire présentant généralement une densité d'au plus 40 kg/m³. Elle s'applique aussi aux produits de densité supérieure, notamment comprise entre 40 et 160 kg/m³. L'invention vise des produits d'isolation de ce type, dont au moins une partie de la surface extérieure est nue, non revêtue d'un parement du type film métallique/film plastique/feuille papier ou parement multicouches.

Ces produits, se présentant le plus souvent sous la forme de panneaux de section rectangulaire et de dimensions variées, sont largement utilisés pour isoler les bâtiments, dans le neuf ou dans l'ancien, ou pour isoler des canalisations. Ils sont amenés à être beaucoup

manipulés lors de leur pose sur chantier. L'opérateur doit fréquemment exercer des pressions à leur surface, par exemple pour les loger en force entre les chevrons d'une toiture. Cela est également le cas pour l'isolation des canalisations ou des charpentes d'encadrement de murs ou de
5 plafonds, ou pour l'isolation de constructions métalliques, notamment pour les bâtiments à vocation industrielle (ce dernier type d'architecture isolée étant usuellement désigné aux USA sous le terme de Metal Building Insulation ou « MBI »). Des contacts répétés avec la surface de ces produits de laine minérale, quand elle est dépourvue de parement,
10 peuvent finir par être un peu désagréables pour l'opérateur.

L'invention a alors pour but de parer à cet inconvénient en cherchant à améliorer le confort de pose de ces produits, à le rendre plus agréable au toucher.

Subsidiairement, l'invention cherche à atteindre ce but sans que les
15 autres propriétés de ces produits soient substantiellement affectées, notamment leurs propriétés d'isolation thermique et leurs propriétés mécaniques.

Subsidiairement, l'invention cherche à atteindre ce but en prenant en compte les exigences d'une production industrielle, notamment par des
20 moyens simples de mise en œuvre, souples d'utilisation.

L'invention a tout d'abord pour objet un produit d'isolation thermique et/ou phonique à base de laine minérale du type laine de verre, dont au moins une partie de sa surface extérieure est non revêtue, et qui est traité superficiellement sur au moins une portion de cette surface par
25 une composition aux propriétés adoucissantes comprenant au moins un agent surfactant.

L'invention a ainsi trouvé un moyen simple, économique et efficace pour améliorer le toucher des produits en laine minérale. De façon surprenante, il a été montré que la présence d'un surfactant à la surface
30 du produit, même en petite quantité et sur une très faible épaisseur, avait un impact considérable sur la perception de son toucher, beaucoup plus doux, comme si la surface du produit se trouve lissée. Les surfactants ont été déjà utilisés dans de nombreux domaines, notamment pour donner un apprêt aux tissus dans l'industrie textile. Cependant, rien ne laissait

prévoir qu'ils auraient un tel effet sur un produit où les fibres élémentaires ne sont pas organisées en tissus, sur un produit « épais ». les raisons pour lesquelles on obtient cet effet ne sont pas tout-à-fait élucidées : on présume qu'il y a peut être un phénomène d'adsorption du surfactant à la surface des fibres, que le frottement des fibres entre elles
5 serait diminué par cette sorte de gainage et le contact avec les fibres par là même perçu comme adouci.

Le fait de ne traiter que superficiellement les produits selon l'invention présente trois avantages considérables :

- 10 ➤ d'une part, il a été montré que la présence de surfactant dans toute l'épaisseur du matériau n'était pas nécessaire pour obtenir l'effet recherché,
- d'autre part, il est plus simple et moins coûteux de ne traiter qu'une partie du produit, par exemple en bout de ligne sur chacune de ses faces,
15 plutôt que d'avoir à le traiter à cœur,
- enfin, il est ainsi possible d'appliquer à la surface du produit une composition adoucissante dont le principe actif, le surfactant, serait incompatible avec la composition d'encollage non réticulée.

Avantageusement, on ne traite le produit par la composition aux
20 propriétés adoucissantes que sur une petite épaisseur, notamment d'au plus 10 mm, et de préférence d'au plus 5 mm, par exemple sur 1 à 3 mm, pour les raisons exposées plus haut.

La teneur en composition adoucissante de la surface du produit ainsi traitée est de préférence d'au moins 0.1 grammes par m² de surface
25 traitée, notamment d'au plus 5 g/m², par exemple comprise entre 0.2 g/m² et 1 g/m². Il suffit donc d'une teneur très modérée pour obtenir l'effet voulu, teneur qui ne modifie donc pas sensiblement par ailleurs l'aspect et la nature chimique des produits en question.

Avantageusement, la composition aux propriétés adoucissantes est
30 utilisée sous la forme d'un liquide, d'une pâte ou d'un gel, de préférence miscible en phase aqueuse, ou sous forme solide (poudre, flocons) et de préférence soluble/dispersable en phase aqueuse. Comme cela sera détaillé par la suite, la composition peut ainsi être aisément diluée, solubilisée ou dispersée dans de l'eau pour être projetée à la surface des

produits à traiter.

Selon un mode de réalisation préféré, la composition adoucissante comprend au moins un surfactant de la famille des surfactants cationiques, qui se sont avérés les plus efficaces. Au sens de l'invention, on entend par surfactant cationique un surfactant porteur d'une charge positive nette (un "vrai" sel cationique, comme par exemple un sel d'amidoamine ou d'imidazolinium), mais également un surfactant porteur d'une charge délocalisée (comme par exemple un oxyde d'amine). Dans cette famille, on préfère notamment les produits avec ou une ou plusieurs chaînes d'acides gras ou dérivés d'acide gras et comportant un ou plusieurs groupements azotés susceptibles de porter une charge positive, nette ou délocalisée. Ces groupements peuvent être des amines primaires, secondaires, tertiaires, des ammoniums quaternaires ou des oxydes d'amine. Ils paraissent particulièrement intéressants car ils interagissent avec la surface du verre qui, elle, est plutôt ionisée de façon négative. Ce sont les groupements azotés qui fixent la molécule aux fibres. Cette fonctionnalité chimique conférerait à la molécule la capacité à se fixer de façon durable à la fibre, tandis que les chaînes grasses (hydrocarbures) lui donnerait la douceur recherchée.

Les surfactants les plus intéressants sont par exemple des sels d'ammonium quaternaire ou d'imidazolinium à chaînes grasses (avec par exemple un contre-ion du type acétate) ou des oxydes d'amine à chaînes grasses (par exemple le stéaryl diméthyl oxyde d'amine), avec une liaison dative entre l'oxygène et l'azote.

Les chaînes grasses (hydrocarbures) sont dérivées d'acides gras, qui sont du type $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$ quand ils sont saturés. Il existe aussi des acides gras insaturés. Des exemples d'acides gras dont les dérivés peuvent être utilisés dans la composition des surfactants selon l'invention sont :

- l'acide stéarique $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
- l'acide laurique $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
- l'acide palmitique $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
- l'acide myristique $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$

On peut aussi mentionner les acides gras insaturés comme l'acide oléique ou linoléique. On limite souvent les acides gras à des chaînes linéaires. L'invention comprend cependant aussi sous ce terme des

chaînes carbonées qui sont ramifiées.

L'invention est particulièrement appropriée pour les produits dits « légers », d'une densité d'au plus 40 kg/m³, mais peut aussi s'appliquer aux produits lourds, par exemple jusqu'à 160 kg/m³. Les produits d'isolation visés par l'invention sont, notamment, ceux répertoriés dans la norme française NFB 20-001 d'août 1998. Il s'agit notamment de « feutres » à savoir de la laine minérale encollée souple, fournie sous forme de « rouleaux » ou de « bandes » dont l'épaisseur est généralement comprise entre 20 et 200 mm. Il s'agit aussi des « nappes cousues » qui sont à base de la laine minérale faiblement encollée revêtue sur une seule face d'un parement, ou de « panneaux » qui sont à base de laine minérale encollée rigide ou semi-rigide. Ces produits sont tous généralement d'une forme approximativement parallélépipédique.

L'invention peut aussi s'appliquer à des produits de formes géométriques différentes, comme les « segments » qui sont des éléments plans de section trapézoïdale. Il peut aussi s'agir de produits utilisés pour isoler des conduits, connus sous le nom de « coquilles » (cylindre annulaire en un ou deux éléments) ou de « douelles » (éléments de cylindre dont la section est un secteur annulaire). De façon générale, au sens de l'invention et dans la suite du présent texte, et par souci de concision, si le terme « feutre » est utilisé, il englobe aussi par extrapolation les produits voisins évoqués ci-dessus.

Pour ceux qui ont une forme approximativement parallélépipédique, on peut donc être dans le cas de figure où les deux faces principales du feutre sont non revêtues, avec au moins l'une d'elles traitée selon l'invention, de préférence les deux. On peut aussi être dans le cas de figure où l'une des faces principales est revêtue d'un parement, l'autre face étant traitée selon l'invention.

De façon connue, les produits d'isolation intéressant l'invention sont de préférence munis dans leur épaisseur d'une composition d'encollage dont la fonction est notamment d'assurer la cohésion du produit en créant des liaisons inter-fibres. Les compositions d'encollage contiennent généralement des résines à base de phénol, de formaldéhyde et d'urée. Les inventeurs se sont aperçus que cet encollage, bien qu'extrêmement utile,

contribuait à donner en surface un toucher un peu rigide, cassant.

Un premier moyen optionnel complémentaire selon l'invention, pour améliorer encore le toucher du produit d'isolation, a alors consisté à munir la laine minérale d'une composition d'encollage dans toute son épaisseur, mais avec une teneur moindre dans la zone superficielle du produit correspondant à au moins une partie de sa surface extérieure non revêtue. Très avantageusement, cette zone superficielle appauvrie en composition d'encollage peut coïncider avec la zone superficielle traitée selon l'invention par la composition aux propriétés adoucissantes : on baisse suffisamment modérément la teneur en encollage du produit pour qu'il n'y ait pas d'impact négatif sur sa cohésion, et on obtient un toucher encore plus agréable. En effet, il se peut qu'il y ait une sorte de synergie entre le moyen principal de l'invention, à savoir l'utilisation de la composition adoucissante, et le moyen optionnel subsidiaire, à savoir une teneur en encollage plus faible en surface : les fibres de surface moins encollées seraient plus facilement gainées par la composition adoucissante, qui pourrait ainsi mieux remplir son rôle d'assouplissement des liaisons inter-fibres.

Un second moyen optionnel complémentaire pour améliorer le toucher des produits (qui peut être cumulé avec le premier) consiste à modifier la dimension des fibres elles-mêmes dans au moins une zone superficielle non revêtue du produit, notamment celle traitée par la composition adoucissante. Il a été ainsi montré qu'en ayant des fibres plus allongées, le toucher était encore amélioré. Une hypothèse pour expliquer cela est que des fibres allongées offrent globalement moins d'extrémités qui sont les points « d'accrochage » que l'on peut sentir en passant la main sur le produit. Le fait de ne modifier les dimensions des fibres qu'en surface permet de conserver les propriétés mécaniques des produits d'isolation standard.

Un troisième moyen optionnel complémentaire pour améliorer le toucher des produits (qui peut être cumulé avec les deux premiers) consiste à modifier le diamètre des fibres elles-mêmes dans au moins une zone superficielle non revêtue du produit, notamment celle traitée par la composition adoucissante. Il a été ainsi montré qu'en ayant des fibres

amincies le toucher était encore amélioré. Une hypothèse pour expliquer cela est que des fibres amincies (ayant un micronaire moins élevé) sont plus souples et donc plus agréable au toucher. Un amincissement des fibres en surface peut même avoir un impact favorable sur la capacité d'isolation thermique du produit dans son ensemble.

Les premier, second et troisième moyens optionnels évoqués ci-dessus peuvent affecter le produit sur une épaisseur superficielle de quelques millimètres à trois ou quatre centimètres.

L'invention concerne également le produit utilisant ce premier et/ou ce second et/ou ce troisième moyen optionnel, indépendamment de tout traitement par une composition aux propriétés adoucissantes. Elle concerne également le procédé pour obtenir ces caractéristiques, procédé qui sera développé par la suite, et indépendamment du procédé de traitement du produit par la composition aux propriétés adoucissantes.

L'invention a également pour objet le procédé de fabrication du produit décrit plus haut, par centrifugation interne, où l'on traite le produit d'isolation par la composition adoucissante sur la ligne de production même de la laine minérale. Un traitement sur ligne, en continu, est clairement intéressant industriellement (cependant, alternativement, l'invention n'exclut pas un traitement en reprise sur le produit fini, pouvant nécessiter une étape post-traitement de séchage à l'air libre ou par des moyens de chauffage quand on choisit de traiter le produit par une composition en phase liquide ou non).

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, on traite le produit par la composition adoucissante en aval des organes de réception des fibres issues des organes de fibrage, et notamment juste avant qu'elles ne soient traitées par des organes de conditionnement thermique éventuels du type étuve.

Comme cela est détaillé dans les brevets cités en préambule de la présente demande, les lignes de production de laine de verre par centrifugation interne comportent généralement une pluralité de centrifugeurs, en série. Les fibres qui s'en échappent sous l'effet de la force centrifuge sont collectées sur des organes de réception du type tapis aspirant, les fibres provenant de chaque centrifugeur s'accumulant en

nappes successives sur le tapis qui les emmène ensuite à travers une étuve et/ou des rouleaux de conformation. Le traitement thermique subi lors du passage dans l'étuve permet de sécher, réticuler et durcir la composition d'encollage pulvérisée sur les fibres en dessous des centrifugeurs avant qu'elles ne soient collectées.

Traiter le produit par la composition adoucissante juste avant l'étuve s'il y en a, ou tout au moins une fois que toutes les fibres ont été collectées sous forme d'une bande, est avantageux : on peut ainsi effectuer le traitement uniquement sur la surface du produit, et le traitement thermique peut permettre de sécher la phase liquide dans laquelle la composition adoucissante a pu être dissoute/dispersée (si elle se présente sous forme solide ou pâteuse), ou diluée/dispersés (si elle se présente sous forme liquide ou sous forme d'un gel), pour permettre son application, par exemple par pulvérisation. La phase liquide est de préférence une phase essentiellement aqueuse. Plutôt qu'un traitement par pulvérisation, on peut aussi choisir un mode d'application du type enduction ou trempé (superficiellement par passage du produit au contact d'un rouleau enducteur ou par immersion partielle dans un bain).

La concentration de la composition adoucissante dans sa phase liquide est de préférence choisie entre 0,5 et 10% en poids, notamment entre 2,5 et 5% en poids par rapport à ladite phase liquide.

Pour appliquer cette composition en phase liquide, le plus simple est de la pulvériser quand le produit d'isolation est encore sous la forme d'un feutre en bande continue circulant sur un moyen de convoyage du type tapis convoyeur (notamment juste avant qu'il n'entre dans l'étuve, comme mentionné plus haut). On peut alors utiliser une rampe de pulvérisation disposée au-dessus et/ou en dessous du plan de convoyage. Elle est avantageusement disposée sensiblement perpendiculairement à l'axe de déplacement du feutre. Si le plan de convoyage est sensiblement horizontal dans la zone de traitement, voire un peu incliné, la rampe de pulvérisation disposée au-dessus du plan de convoyage va traiter la face supérieure du feutre. Pour traiter la face inférieure, on peut prévoir si nécessaire une interruption dans le tapis convoyeur, une zone où le feutre est localement non soutenu, pour que la rampe disposée sous le plan de

convoyage puisse projeter la composition sur sa face inférieure. Cela est inutile si on utilise d'autres types de moyens de convoyage, notamment utilisant des chaînes.

- Il est également possible de traiter le produit d'isolation selon
- 5 l'invention soit plus en amont, soit plus en aval de la ligne de production :
- plus en aval, on peut pulvériser la composition adoucissante après les éventuels organes de conditionnement thermique du type étuve, quand le feutre est encore sous forme de bande continue ou quand il a déjà été découpé. Le produit peut être traité une fois passé entre les organes de
 - 10 conformation lui conférant son épaisseur définitive. Dans ce cas, il peut être nécessaire de sécher les produits pour évaporer la phase liquide, soit en les laissant à l'air libre avant stockage/emballage un certain temps, soit en les séchant par un moyen de chauffage adhoc,
 - plus en amont, on peut en fait projeter la composition adoucissante en
 - 15 phase liquide non pas sur un feutre déjà constitué, mais sur les fibres juste en dessous des organes de fibrage, avant qu'elles ne soient recueillies sur l'organe de réception. Mais dans ce cas, pour que le produit reste traité que superficiellement, cette projection ne se fait que sur les fibres issues du premier et/ou du dernier organe de fibrage de la ligne
 - 20 (« premier » et « dernier » sont à comprendre comme ceux des centrifugeurs qui vont produire la première nappe de fibres à être recueillies et la dernière nappe de fibres a être recueillies sur le moyen de réception du type tapis convoyeur aspirant. Ces nappes correspondent en effet à ce qui va constituer les couches superficielles des faces supérieures et
 - 25 inférieures du feutre une fois constitué).

- La projection de la composition adoucissante peut se faire par une couronne de pulvérisation du même type que celle utilisée pour pulvériser la composition d'encollage. Les projections des deux compositions peuvent être successives (encollage puis composition adoucissante ou inversement)
- 30 ou simultanées : on peut utiliser un moyen de pulvérisation unique, en ajoutant dans la composition d'encollage la composition adoucissante. On peut aussi injecter dans la couronne de pulvérisation de la composition d'encollage la composition adoucissante, sans mélange préalable. Alternativement, on peut utiliser pour projeter la composition

adoucissante une autre couronne de pulvérisation.

On a vu plus haut qu'un premier moyen optionnel de l'invention consistait à utiliser moins d'encollage dans les zones superficielles du produit final. Pour réaliser cela, on peut en fait projeter une quantité
5 moindre de composition d'encollage sur les fibres issues du premier et/ou du dernier organe de fibrage par rapport à tous les autres organes de fibrage. La diminution peut être par exemple de l'ordre d'au moins 10 à 20%.

On a également vu plus haut qu'un second et troisième moyen
10 optionnel de l'invention consistait à faire en sorte que les fibres du produit d'isolation final aient en surface une dimension différente, soient amincies et/ou allongées.

Une façon de réaliser cela consiste à changer les paramètres de fonctionnement du « premier » et/ou du « dernier » organe de fibrage de la
15 ligne, de manière à n'affecter que les couches superficielles du produit final, comme dans le cas précédent. Si on reprend la constitution conventionnelle de ce type d'organe de fibrage, il comprend :

- un centrifugeur apte à tourner autour d'un axe, notamment vertical, et dont la bande périphérique est percée d'une pluralité d'orifices,
- 20 ➤ un moyen d'étirage gazeux à haute température sous forme d'un brûleur annulaire,
- un moyen pneumatique pour canaliser les fibres sous forme d'une couronne de soufflage.

On peut modifier, notamment, un paramètre de fibrage du premier
25 et/ou du dernier organe de fibrage, à savoir :

- la pression des gaz émis par la couronne de soufflage.

On peut ainsi diminuer la pression des gaz émis par la couronne de soufflage par rapport aux autres couronnes de soufflage de la ligne, une diminution notamment d'au moins 20 % et de préférence comprise entre
30 30 % et 50 % par rapport à celles des autres couronnes. Une pression plus faible va en effet tendre à moins casser les fibres, à préserver leur longueur.

Pour amincir les fibres (diminuer leur micronaire), on peut avantageusement modifier, alternativement ou cumulativement, deux

autres paramètres de fibrage du premier et/ou du dernier organe de fibrage :

- la pression du brûleur annulaire
- le perçage du centrifugeur

- 5 On peut ainsi augmenter la pression du brûleur annulaire, de par exemple 10 à 25% par rapport à celle des autres brûleurs, ce qui augmente la vitesse des gaz d'étirage et augmente ainsi la finesse des fibres. On peut aussi augmenter le nombre de trous de l'assiette du centrifugeur, de par exemple 15 à 25% par rapport au nombre de trous
- 10 des autres assiettes : à pression de brûleur maintenue identique aux autres, on observe la même tendance à l'amincissement des fibres.

C'est un concept très intéressant de ne pas avoir tous les organes de fibrage de la ligne fonctionnant selon les mêmes paramètres de fibrage.

- 15 L'avantage est clair : on peut ainsi conférer au produit des propriétés de surface originales, lui donner un aspect différent, modifier sa chimie et/ou la dimension de ses fibres superficiellement. Par contre, on peut conserver les paramètres de fibrage conventionnels pour constituer le produit à cœur, et donc s'éloigner de peu de ses caractéristiques globales bien connues. On garde un fonctionnement de la ligne de production par
- 20 ailleurs tout à fait conventionnel, la mise en œuvre industrielle de l'invention n'a donc nécessité aucun bouleversement.

L'invention a également pour objet le dispositif pour fabriquer le produit décrit plus haut ou pour mettre en œuvre le procédé décrit plus haut dans leurs différentes variantes.

- 25 En vue de traiter le produit isolant par la composition adoucissante, le dispositif peut comporter, comme déjà mentionné, une ou plusieurs rampes de pulvérisation. De préférence, la ou les rampe(s) comporte(nt) un conduit d'amenée muni de buses de pulvérisation régulièrement réparties sur sa longueur. Ces buses sont aptes à générer des jets de liquide de
- 30 préférence « plats » (non coniques) et divergents. Les jets peuvent aussi être choisis de forme conique. On peut régler la configuration relative de la rampe et du produit à traiter de façon à ce que les jets se rejoignent au-dessus ou sur le produit, de façon à ce que la composition adoucissante imprègne bien toute la surface du produit, régulièrement.

L'invention sera décrite plus en détails ci-après à l'aide des figures suivantes :

- ➔ figure 1 : une vue schématique d'une ligne de production de laine de verre par centrifugation interne,
- 5 ➔ figure 2 : une vue schématique d'un centrifugeur de ladite ligne
- ➔ figure 3 : une vue schématique de la zone de la ligne de production où le produit est traité par la composition adoucissante.

Les figures sont volontairement très schématiques et ne sont pas représentées à l'échelle, pour faciliter leur lecture.

- 10 Les exemples de réalisation, non limitatifs, qui suivent, concernent tous la fabrication de feutres de laine de verre d'une densité d'environ 8 à 12 kg/m³, de dimensions 60 x 80 x 120 mm³, que l'on fabrique sur une ligne de production du type de celle représentée très schématiquement en figure 1. Ces feutres sont pour certains munis sur une de leurs faces d'un
- 15 parement de type papier kraft (par exemple), et sont traités conformément à l'invention sur leur autre face, pour en améliorer le toucher.

- Si on se rapporte à la figure 1, on a donc une ligne 1 comprenant six centrifugeurs 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f en série, d'où sont éjectées sous forme d'un tore des fibres 3 (les lignes de production ont généralement entre
- 20 trois et huit centrifugeurs). Les fibres sont encollées à l'aide de couronnes de pulvérisation 8, puis recueillies sur un tapis convoyeur aspirant 4, qui les transporte sous forme d'une bande continue 5 jusqu'à une étuve 6 qui est munie de rouleaux de conformation et qui vient durcir l'encollage de fibres et donner au feutre 7 les dimensions, l'épaisseur voulues. En sortie
- 25 d'étuve, la bande continue de feutre va ensuite être découpée en panneaux sensiblement parallélépipédiques, puis conditionnée en rouleaux, ou bandes repliées ou non et emballées. (la fin de la ligne n'est pas représentée).

- Conformément à l'invention, et comme cela est représenté plus en
- 30 détails à la figure 3, à cette ligne de production conventionnelle on ajoute une étape de pulvérisation d'une composition adoucissante en phase aqueuse 30, sur la face supérieure 31 du feutre 32 encore sous forme de bande continue et non encore conformé, juste en amont de l'étuve de réticulation 33.

Cette opération se fait à l'aide d'une rampe de pulvérisation 34 alimentée en solution appropriée, comportant un conduit 35 sur lequel sont disposées régulièrement des buses 36 (la rampe est représentée de façon agrandie en vue de face au bas de la figure pour plus de clarté). Ces buses génèrent des jets plats divergents qui s'interpénètrent peu avant d'arriver au contact de la surface supérieure 31 du feutre 32. La quantité de liquide ainsi pulvérisée, la pression sous laquelle il est pulvérisé, sont réglées de façon à ce que la solution imprègne le produit sur quelques millimètres, notamment 1 ou 2 mm. Cette rampe est disposée au-dessus du feutre convoyé selon un plan sensiblement horizontal, à une distance d'environ 50 à 80 cm de la face 31 du feutre et transversalement à son axe de déplacement, à l'aide d'un portique non représenté.

A la figure 3, des flèches I indiquent toutes les zones de la ligne où l'on peut alternativement ou cumulativement appliquer la composition adoucissante. Les flèches X et Y montrent les faces du produit isolant qui peuvent être traitées selon l'invention.

La solution adoucissante A qui est pulvérisée à la composition suivante :

- phase aqueuse
- surfactant cationique à 0,025%, 0,05% et 0,1% en poids par rapport à la phase aqueuse en poids, constitué par un surfactant comprenant 90% d'un sel acétate d'acide gras, et 10% d'acide acétique. Ce produit se présente sous forme de flocons dispersables dans l'eau.

L'acétate répond à la formule chimique suivante :

octadecanamide, N-[2[[2-[[2-[[2-aminoéthyl]amino]éthyl]amino]éthyl]-, monoacétate (9CI), de formule moléculaire C₂₆ H₅₇ N₅ O₂ .

EXEMPLE 1

Les paramètres de fibrage sont conventionnels. Tous les centrifugeurs fonctionnent selon les mêmes paramètres, on pulvérise sous chaque centrifugeur de façon connue par une couronne de pulvérisation une composition d'encollage à base de résine phénol-formaldéhyde standard.

Des essais de pulvérisations de la solution adoucissante A ont été

faits de façon à ce que la teneur en surfactant à la surface du produit soit de 0.2 g/m² de surface traitée.

Des comparaisons ont ensuite été faites sur les panneaux finaux obtenus, par rapport à des panneaux en tous points identiques mais n'ayant pas été traités par la solution A.

L'évaluation du toucher d'un produit n'est pas totalement objective, dans la mesure où il faut faire intervenir le jugement d'une personne. Le test choisi a consisté à demander à dix personnes différentes de comparer deux à deux cinq produits. Ces personnes ayant à donner une note de 0 ou de 1 après avoir touché la face non revêtue des panneaux, la note 0 correspondant à un produit considéré moins agréable que celui noté 1. Ensuite, après compilation et calcul statistique, on peut ranger ces cinq produits par ordre croissant ou décroissant de douceur au toucher. Il s'est avéré que les produits selon l'invention ont tous été identifiés comme significativement plus agréables au toucher que les produits témoin non traités (alors que le test d'évaluation a été fait en « aveugle », en mélangeant les produits traités et les non traités).

Par ailleurs, il a été vérifié que cette imprégnation en surface n'affectant pas les propriétés mécaniques des produits selon l'invention. La reprise d'épaisseur après compression, la résistance à la rupture sont quasiment inchangées par rapport aux produits témoins.

EXEMPLE 2

Non seulement les produits ont été traités comme à l'exemple 1, mais en outre un paramètre de fibrage a été changé pour le dernier organe de fibrage seulement de la ligne de production, à savoir le centrifugeur 2f de la figure 1.

Si on se rapporte à la figure 2 qui détaille le centrifugeur 2f, ➤ le paramètre modifié est la pression de la couronne de soufflage 20, qui est diminuée jusqu'à une valeur d'environ 0.7 bar, alors que les couronnes de soufflage des autres centrifugeurs sont maintenues à une pression d'émission de gaz d'environ 1.2 bar.

On ne décrira pas en détail ici le fonctionnement d'un tel centrifugeur, déjà décrit dans les brevets précités. On rappelle qu'il est entouré d'un brûleur annulaire 21 émettant un jet de gaz chaud à haute

- vitesse. N'est pas non plus représentée, la couronne d'encollage disposée nettement en dessous du centrifugeur. Optionnellement, on utilise un dispositif de chauffage de la partie inférieure du centrifugeur lui-même, sous la forme d'un anneau d'induction magnétique 22. Il est préférable de
- 5 bien maîtriser la diminution de la pression des gaz émis par la couronne de soufflage, car une diminution trop importante risquerait d'élargir le tore des fibres issues du centrifugeur d'une façon telle que les fibres pourraient entrer en contact avec l'inducteur 22, ce qui est bien sûr à éviter.
- 10 Les panneaux obtenus selon cet exemple de réalisation selon l'invention ont été jugés d'un toucher encore plus agréable que les panneaux selon l'exemple de réalisation 1, ce qui est vraisemblablement du au fait que les fibres produites par le centrifugeur 2f, celles qui vont dans le feutre constituer sa couche superficielle supérieure, sont allongées
- 15 par rapport aux fibres dans le reste du feutre.

Comme dans le cas de l'exemple de réalisation 1, cette modification superficielle supplémentaire n'a pas entraîné de perte significative dans les propriétés mécaniques du produit final. Elle n'a affecté que la couche de laine minérale produite par un centrifugeur, soit environ 1/6^{ème} de

20 l'épaisseur finale du produit (des variantes peuvent consister à traiter le produit sur une plus faible ou une plus grande épaisseur par rapport à l'épaisseur totale du produit, par exemple entre 1/3 et 1/10 de l'épaisseur totale).

EXEMPLE 3

- 25 Cet exemple de réalisation ajoute à l'exemple de réalisation 1 le fait que l'on modifie la teneur en encollage pulvérisée sur les fibres issues du centrifugeur 2f ; on pulvérise environ 20% en moins d'encollage (en poids) sur ces fibres.

Là encore, il a été observé que les feutres obtenus sont un peu plus

30 doux que ceux obtenus selon l'exemple 1, sans conséquence négative sensible par ailleurs sur les propriétés mécaniques du produit ou sur sa cohérence. La face supérieure des produits a donc cette fois été doublement modifiée sur le plan chimique, par adjonction d'un surfactant et par un taux d'encollage plus faible.

Les exemples ci-dessus se rapportent à un type de ligne de production de laine de verre, mais n'est pas limitée à celui-ci. Elle peut aussi s'appliquer identiquement aux feutres de laine de verre fabriqués sur une ligne où les centrifugeurs sont groupés en modules, avec pour
5 chaque module un système de réception des fibres au sortir des centrifugeurs à l'aide de rouleaux. On trouvera une description détaillée de ce type de ligne dans le brevet EP-B- 0 406 107: à chaque "module" correspond la formation d'un "primitif", et tous les primitifs sont rassemblés avant d'être conduits sous la forme d'un feutre unique dans
10 l'étuve. Elle s'applique aussi à de la laine de roche ou de basalte, ainsi qu'à tout type de fibres munies d'un liant, ou à des fils de verre de renforcement.

En conclusion, l'invention a permis de découvrir différents moyens que l'on peut combiner pour obtenir des feutres non revêtus plus doux au
15 toucher. Beaucoup de variantes rentrent dans le cadre de cette invention. Ainsi, on peut ajouter à la composition adoucissante d'autres surfactants, des additifs ayant une autre fonction (colorant à but esthétique, hydrofugeants, agents pontants...). On peut aussi envisager de traiter les feutres par plusieurs compositions à fonctions différentes, de façon
20 successive par exemple.

L'invention peut être élargie à tout traitement superficiel de feutres d'isolation par des produits chimiques visant à modifier leur aspect ou leurs propriétés de surface. Elle englobe aussi le traitement des feutres de
25 laine de roche, fabriqués par d'autres techniques du type centrifugation externe utilisant des rouleaux de centrifugation.

REVENDEICATIONS

1. Produit d'isolation thermique et/ou phonique à base de laine minérale du type laine de verre ou laine de roche ou de basalte, **caractérisé en ce que** ledit produit a au moins une partie de sa surface
5 extérieure non revêtue et **en ce que** ledit produit est traité superficiellement sur au moins une portion de ladite surface extérieure par une composition aux propriétés adoucissantes comprenant au moins un agent surfactant.
2. Produit d'isolation selon la revendication 1, **caractérisé en ce**
10 **qu'il** est traité superficiellement par la composition aux propriétés adoucissantes sur une épaisseur d'au plus 10 mm, notamment d'au plus 5 mm.
3. Produit d'isolation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la teneur en composition aux propriétés
15 adoucissantes de la surface traitée est d'au moins 0.1 g/m², et notamment d'au plus 5 g/m².
4. Produit d'isolation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la composition aux propriétés adoucissantes
20 utilisée pour traiter ledit produit est sous forme liquide, sous forme d'une pâte ou d'un gel, de préférence miscible ou dispersable en phase aqueuse, ou solide, de préférence soluble en phase aqueuse.
5. Produit d'isolation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la composition à propriétés adoucissantes
25 comprend au moins un surfactant cationique porteur d'au moins une charge positive nette ou délocalisée.
6. Produit d'isolation selon la revendication 5, **caractérisé en ce**
que le surfactant cationique comprend une ou plusieurs chaînes d'acides gras ou d'un dérivé d'acide gras, et au moins un groupement azoté
susceptible de porter une charge positive nette ou délocalisée, de
30 préférence choisi parmi les sels d'ammonium quaternaire, les sels d'imidazolinium et les dérivés d'oxyde d'amine, les acétates d'amidoamine.
7. Produit d'isolation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est sous forme d'un feutre de forme
approximativement parallélipédique, avec les deux faces principales non

revêtues dont au moins une est traitée par la composition aux propriétés adoucissantes, ou avec une face principale non revêtue traitée par la composition aux propriétés adoucissantes et l'autre face principale revêtue d'un parement.

- 5 8. Produit d'isolation selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** est sous forme de coquille, de douelle ou de segment.
9. Produit d'isolation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sa densité est inférieure ou égale à 40 kg/m³ ou
- 10 supérieure à 40 kg/m³ jusqu'à 160 kg/m³.
10. Produit d'isolation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la laine minérale est munie d'une composition d'encollage dans son épaisseur, avec de préférence une teneur inférieure en composition d'encollage dans la zone superficielle correspondant à au
- 15 moins une partie de sa surface extérieure non revêtue, et correspondant notamment à la zone traitée par la composition aux propriétés adoucissantes.
11. Produit d'isolation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la laine minérale présente dans une zone
- 20 superficielle correspondant à au moins une partie de sa surface extérieure non revêtue, et correspondant notamment à la zone traitée par la composition aux propriétés adoucissantes, des fibres de dimensions différentes, notamment ayant une longueur plus grande et/ou un diamètre ou micronaire moins élevé, que dans le reste de l'épaisseur dudit
- 25 produit.
12. Procédé de fabrication du produit d'isolation selon l'une des revendications précédentes par centrifugation interne, **caractérisé en ce qu'on** traite ledit produit par la composition aux propriétés adoucissantes sur la ligne de production de la laine minérale.
- 30 13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'on** traite le produit d'isolation par la composition aux propriétés adoucissantes en aval des organes de réception des fibres issues des organes de fibrage, et de préférence en amont des organes de traitement/conditionnement thermique éventuels du type étuve.

14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'on** traite le produit d'isolation par la composition aux propriétés adoucissantes en phase liquide, notamment essentiellement aqueuse, par pulvérisation, enduction ou trempé.
- 5 15. procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la concentration de la composition aux propriétés adoucissantes dans la phase liquide est de 0,5 à 10% en poids, notamment entre 2,5 et 5% en poids par rapport à ladite phase liquide.
- 10 16. Procédé selon l'une des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce qu'on** traite le produit d'isolation encore sous la forme d'un feutre continu circulant sur un moyen de convoyage du type tapis convoyeur, à l'aide d'au moins une rampe de pulvérisation disposée au-dessus et/ou en dessous du plan de convoyage et de préférence disposée sensiblement perpendiculairement à son axe de déplacement.
- 15 17. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'on** traite le produit par la composition aux propriétés adoucissantes sur la ligne de production comprenant une pluralité d'organes de fibrage en série, en projetant sur les fibres issues seulement du premier et/ou du dernier organe de fibrage la composition aux propriétés adoucissantes en
- 20 phase liquide, notamment en phase essentiellement aqueuse, avant réception desdites fibres sur l'organe de réception correspondant audit organe de fibrage, de préférence avant, pendant ou après le dépôt éventuel de la composition d'encollage desdites fibres.
- 25 18. Procédé selon la revendication 17 **caractérisé en ce qu'on** projette la composition adoucissante à l'aide de la couronne de pulvérisation utilisée pour pulvériser sur les fibres la composition d'encollage, ou à l'aide d'une autre couronne de pulvérisation.
- 30 19. Procédé selon l'une des revendications 12 à 18, **caractérisé en ce qu'il** utilise une ligne de production comprenant plusieurs organes de fibrage en série, chaque organe de fibrage comprenant :
- un centrifugeur apte à tourner autour d'un axe, notamment vertical, et dont la bande périphérique est percée d'une pluralité d'orifices,
 - un moyen d'étirage gazeux à haute température sous forme d'un brûleur annulaire,

- un moyen pneumatique pour canaliser/ajuster la dimension des fibres sous forme d'une couronne de soufflage, **et en ce que** la pression des gaz émis par la couronne de soufflage du premier et/ou du dernier organe de fibrage est inférieure à celle des autres organes de fibrage, notamment d'au moins 20 %, et de préférence entre 30 et 50 % inférieure, notamment de façon à ce que le produit d'isolation présente superficiellement sur au moins une partie de sa surface extérieure non revêtue des fibres plus longues.

20. Procédé selon l'une des revendications 12 à 19, **caractérisé en ce qu'il** utilise une ligne de production comprenant plusieurs organes de fibrage en série, chaque organe de fibrage comprenant :

- un centrifugeur apte à tourner autour d'un axe, notamment vertical, et dont la bande périphérique est percée d'une pluralité d'orifices,
➤ un moyen d'étirage gazeux à haute température sous forme d'un brûleur annulaire,
➤ un moyen pneumatique pour canaliser la dimension des fibres sous forme d'une couronne de soufflage,

et en ce que

- la pression des gaz émis par le brûleur annulaire du premier et/ou du dernier organe de fibrage est supérieure à celle des brûleurs des autres organes, notamment d'environ 10 à 25 %,
➤ et/ou le nombre de trous du centrifugeur du premier et/ou du dernier centrifugeur est supérieur à celui des autres centrifugeurs, notamment ayant 15 à 25% de trous en plus, notamment de façon à ce que le produit d'isolation présente superficiellement sur au moins une partie de sa surface extérieure non revêtue des fibres de diamètre ou de micronaire moins élevé.

21. Procédé selon l'une des revendications 12 à 20, **caractérisé en ce qu'il** utilise une ligne de production comprenant une pluralité d'organes de fibrage en série, où l'on projette sur les fibres issues desdits organes de fibrage une composition d'encollage avant qu'elles n'atteignent l'organe de réception approprié, et en ce qu'on projette une quantité moindre de composition d'encollage sur les fibres issues du premier et/ou du dernier organe de fibrage, notamment au moins 10 ou 20% de

composition d'encollage en moins, notamment de façon à ce que le produit d'isolation présente superficiellement sur au moins une partie de sa surface extérieure non revêtue une teneur en encollage plus réduite que dans son épaisseur.

- 5 22. Dispositif pour fabriquer le produit d'isolation selon l'une des revendications 1 à 11 ou pour mettre en œuvre le procédé selon l'une des revendications 12 à 21, comportant une ligne de production de laine minérale par centrifugation interne, ladite ligne comprenant successivement une pluralité d'organes de fibrage en série, un ou des
10 organes de réception/convoyage des fibres issues de ces organes de fibrage et un ou des organes de traitement/conditionnement thermique du type étuve, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre au moins une rampe de pulvérisation destinée à projeter une composition aux propriétés adoucissantes sur la face supérieure et/ou inférieure du feutre de laine
15 minérale issu des organes de réception des fibres en phase liquide, notamment quand il est encore sous forme d'une bande continue, en aval des organes de réception et de préférence en amont du/des organes de traitement/conditionnement thermique de la ligne.

- 20 23. Dispositif selon la revendication 22, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins une rampe de pulvérisation sur la face supérieure du feutre sous forme d'une bande continue circulant selon un plan de convoyage, ladite rampe étant disposée au-dessus de la face supérieure du feutre et transversalement à son axe de déplacement.

- 25 24. Dispositif selon la revendication 23, **caractérisé en ce qu'il** comporte aussi une rampe de pulvérisation de la composition aux propriétés adoucissantes disposée sous le plan de convoyage du feutre.

- 30 25. Dispositif selon l'une des revendications 22 à 24, **caractérisé en ce que** la (ou les) rampe(s) comprend un conduit d'amenée muni de buses de pulvérisation réparties régulièrement sur sa longueur et aptes à générer des jets de liquide divergents, et de préférence plats ou coniques.

26. Utilisation du produit selon l'une des revendications 1 à 11 ou du procédé d'obtention dudit produit selon l'une des revendications 12 à 21 pour obtenir une isolation thermique/phonique avec un confort de pose amélioré.

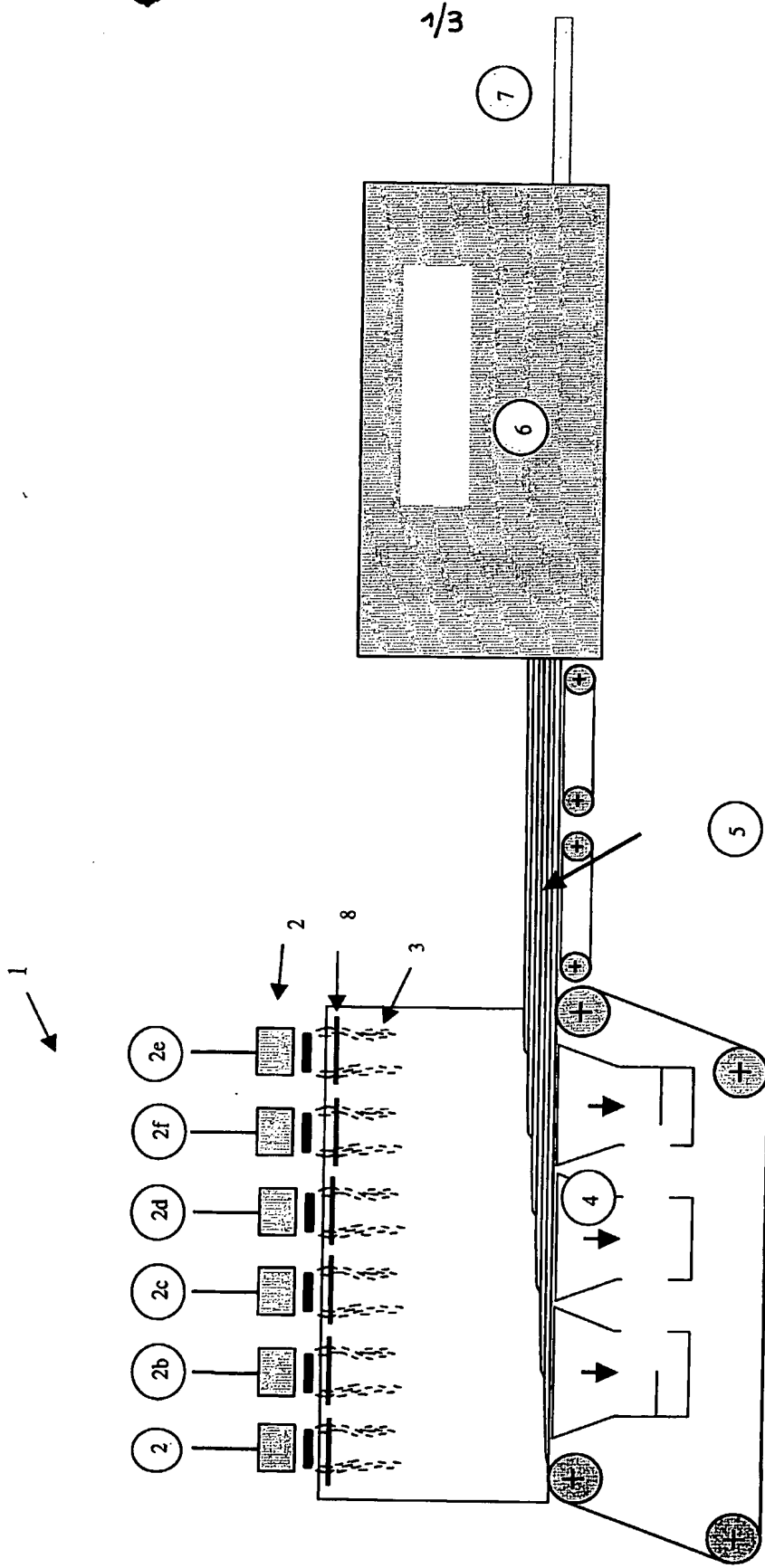


Figure 1

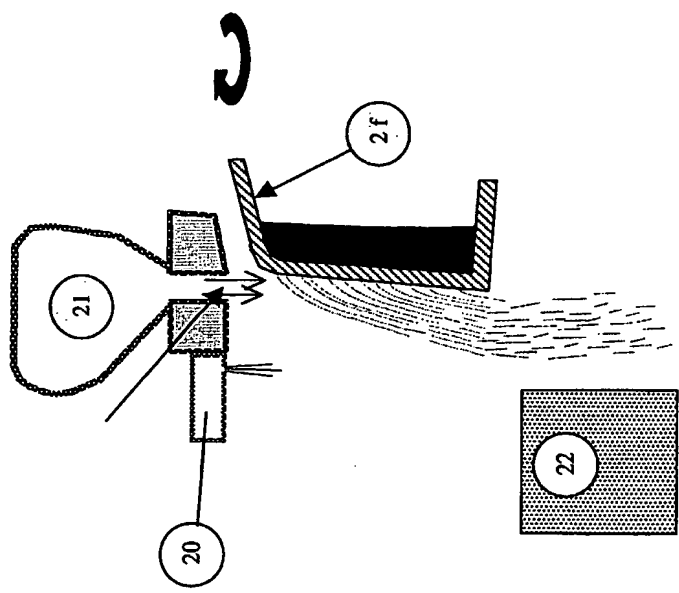


Figure 2

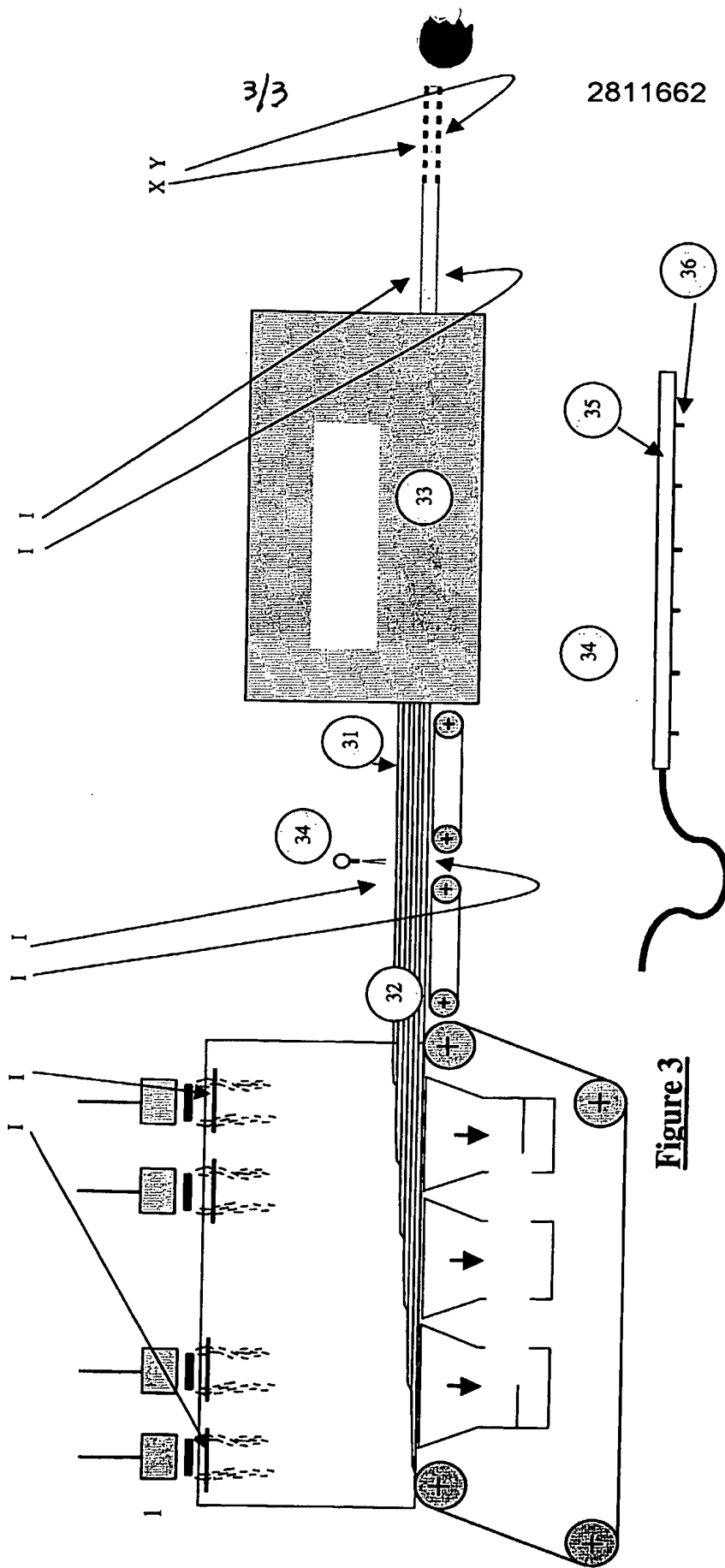


Figure 3



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2811662

N° d'enregistrement
nationalFA 590858
FR 0009267

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 536 447 A (HSU ED C) 20 août 1985 (1985-08-20) * abrégé * * colonne 3, ligne 32 - colonne 3, ligne 47 * * colonne 3, ligne 50 - colonne 4, ligne 8 * * colonne 4, ligne 55 - colonne 5, ligne 16 * * colonne 5, ligne 53 - colonne 6, ligne 1 * * colonne 9, ligne 3 - ligne 45 * * colonne 11, ligne 59 - colonne 12, ligne 7 *	1-10, 12-17, 22-26	C03C25/24 C03C25/14
A	US 4 039 716 A (JOHNSON CARL A) 2 août 1977 (1977-08-02) * abrégé * * exemple 1 * * colonne 8, ligne 8 - ligne 16 *	11,18-21	
A	US 4 039 716 A (JOHNSON CARL A) 2 août 1977 (1977-08-02) * abrégé * * exemple 1 * * colonne 8, ligne 8 - ligne 16 *	1-26	
X	WO 00 21900 A (LAWTON ERNEST L ;NOVICH BRUCE E (US); LAMMON HILINSKI KAMI (US); P) 20 avril 2000 (2000-04-20) * abrégé * * page 35, ligne 3 - ligne 22 * * page 38, ligne 25 - ligne 29 * * page 41, ligne 1 - ligne 3 * * page 17, ligne 15 - ligne 29 * & WO 01 09054 A (LAWTON ERNEST) 8 février 2001 (2001-02-08) * abrégé * * page 4, ligne 28 - ligne 29; figure 1 * * page 74, ligne 1 - ligne 10 *	1-10, 12-17, 22-25	
E	WO 00 21900 A (LAWTON ERNEST L ;NOVICH BRUCE E (US); LAMMON HILINSKI KAMI (US); P) 20 avril 2000 (2000-04-20) * abrégé * * page 35, ligne 3 - ligne 22 * * page 38, ligne 25 - ligne 29 * * page 41, ligne 1 - ligne 3 * * page 17, ligne 15 - ligne 29 * & WO 01 09054 A (LAWTON ERNEST) 8 février 2001 (2001-02-08) * abrégé * * page 4, ligne 28 - ligne 29; figure 1 * * page 74, ligne 1 - ligne 10 *	1-10, 12-17, 22-25	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			C03C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 mars 2001		Grenette, S	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.